

4-4

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CAPTACION
DE FLUOR EN ESMALTE DENTAL POR LAS
TECNICAS DE IONOPRESIS Y TOPICA.

POR

C.D. MARISELA TAKANE TORRES

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER
EL GRADO DE MAESTRIA EN ODONTOLOGIA.
(ODONTOPEDIATRIA)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
OCTUBRE 1986.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION...	1
REVISION BIBLIOGRAFICA.	2
MATERIAL Y METODO.	7
RESULTADOS	10
DISCUSION	20
SUMARIO.	23
CONCLUSIONES	24
APENDICE	25
CITAS BIBLIOGRAFICAS.	48
CURRICULUM VITAE	52

I N D I C E D E F O T O G R A F I A S

- Foto No. 1.- Presentación comercial del aparato.
- Foto No. 2.- Conexiones de los polos positivo y negativo correspondientes al aparato.
- Foto No. 3.- Cucharillas prefabricadas.
- Foto No. 4.- Descripción de las cucharillas prefabricadas.
- Foto No. 5.- Conexiones de los polos positivo y negativo a la cucharilla prefabricada.
- Foto No. 6.- Filamentos de la 3M transmisores de corriente eléctrica.
- Foto No. 7.- Conexión usada del polo positivo al diente y usado como muestra.
- Foto No. 8.- Conexión del filamento de la 3M al diente.
- Foto No. 9.- Conexión de los polos hacia el diente.
- Foto No. 10.- Muestra de las conexiones usadas para formar el circuito cerrado.
- Foto No. 11.- Técnica usada para la transmisión correcta de la corriente eléctrica al diente.
- Foto No. 12.- Medicamento usado para ésta investigación

Foto No. 13.- Material usado para la técnica tónica.

Foto No. 14 y 15.- Material usado en el laboratorio.

Foto No. 16.- Cajas usadas en substitución de las cajas Conway.

Foto No. 17.- Fijación del flúor en el compartimento -- central de la caja usando la técnica de - ionoforesis.

Foto No. 18.- Fijación del flúor en el compartimento -- central de la caja usando la técnica tónica.

Foto No. 19.- Medidor de P.H. usado en el laboratorio.

Foto No. 20 y 21.- Determinador de iones usado en el laboratorio.

Foto No. 22.- Funcionamiento de los dos aparatos antes mencionados.

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

	Página
Tabla I.- Relación de los resultados de las muestras usadas para el presente estudio; mostrando su peso, resultados en M.V., P.P.M. y microgramo de flúor por gramo de esmalte....	12
Tabla II.- Relación comparativa de valores expresados en P.P.M. y mcgr, de F/gr. de esmalte.....	13
Figura 1.- Curva de determinación potenciométrica....	14
Figura 2.- Análisis de los eventos tóxico y eléctrico usando todos los datos obtenidos.....	15
Figura 3.- Análisis de los eventos tóxico y eléctrico eliminando el 2º dato del evento eléctrico igualando datos con el tóxico.....	17
Figura 4.- Curvas comparativas del efecto de captación de flúor por medio de las técnicas usadas - en éste estudio.....	19

I N T R O D U C C I O N

El flúor, se ha usado como elemento importante para la resistencia de la lesión cariosa sobre el esmalte de los dientes durante muchos años. Para lo que, se ha utilizado - diferentes técnicas de aplicación. Dentro de éstas, podemos mencionar la técnica de aplicación tópica y la técnica en - la que usamos corriente eléctrica llamada también, técnica de ionoforesis.

El presente estudio se enfocará principalmente, a - determinar la efectividad en cuanto a la captación de flúor se refiere. Usando las dos técnicas anteriormente mencionadas.

La extensión de ésta investigación, incluye un análisis de los factores básicos en el proceso de los métodos utilizados para determinar la captación de flúor. Como la - concentración del medicamento usado, la cantidad de corriente eléctrica usada y el tiempo de aplicación de las dos técnicas analizadas. Considerando además, tanto las características estructurales de cada muestra como también sus dimensiones.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La electroforesis tiene una larga historia de uso en los tratamientos dentales continuando cerca de un siglo.

Hoy, su uso se ha restringido al tratamiento de conductos radiculares únicamente. El cambio de la corriente usada durante los procedimientos de la ionoforesis para cualquier tipo de tratamiento, y como ha sido reportado en diversas investigaciones, es un fenómeno del resultado de la polarización de electrodos.

Así también, el flúor que es un elemento indicador en la naturaleza que juega un importante papel en la resistencia del esmalte dental contra la lesión cariosa. Logrando así, la concentración apropiada de flúor en esmalte y manteniendo sano el diente tanto como sea posible. Esto representa los objetivos más importantes de la terapia profiláctica con flúor. (Deff 1973; Grøn y col. 1971; Mellberg --- 1970).

Brudelvold; McCann; Grøn⁴, hicieron un estudio de tres métodos diferentes de profilaxis de la caries con aplicaciones de flúor usando tanto el control del cepillado como la ionoforesis encontrando, mayores resultados en ésta última.

Así también, Sayegg; Mundorff y col.^{1, 17} determinaron que combinaciones de aplicaciones de flúor eran más efectivas en el aumento de concentración de flúor en el esmalte, obteniendo como resultado que había mayor penetración de flúor usando métodos combinados que el uso de uno sólo.

Otros estudios demostraron los niveles de flúor en saliva y esmalte así como la eficiencia tópica de flúor para la profilaxis de la lesión cariosa, obteniendo que la mayor reducción de la caries se obtuvo por medio de las aplicaciones de ionoforesis (72%).^{3,5,15,27}

S. Bag and J. A. Povžat,^{8,11,19} determinaron que el tratamiento de ionoforesis facilita la penetración y fijación de solución fluorada dentro del esmalte dental mucho mejor que la aplicación tópica. Después de los tratamientos de ionoforesis y tópicos sobre dientes humanos que no presentaban lesión cariosa y recién extraídos, fueron tratados con varias soluciones fluoradas (fosfato acidulado, estaño y sodio). La adquisición de flúor en el esmalte fueron obtenidos mediante micropruebas de electrones, medidas específicas de iones y difracción de rayos X. Conforme a micropruebas electrónicas y un examen detenido sobre el tratamiento del esmalte de los dientes. No se encontró una gran diferencia en cuanto a la penetración del flúor del tratamiento de ionoforesis y la aplicación tópica después de cuatro minutos.

La mayor efectividad de tres diferentes fluoruros, - un fluoruro silano, 2% de fluoruro de sodio y un 8% de fluoruro de sílice, en la penetración de caries en el esmalte humano fué investigado por J. Andrens y col. ^{10,20} Las técnicas utilizadas fueron la cariogenicidad intraoral y pruebas de resistencia ácida (Kouloride et Al.), también como la medida del fluoruro y experimentos ESM. Estas investigaciones en el laboratorio demostraron convencentemente que el fluoruro silano es muy efectivo en la prevención de la caries y remineralización debido a que está en mayor contacto con el esmalte produciendo resistencia ácida y formando hidroxíapatita.

Ishikawa y col. ¹⁰ nos dicen que la penetración del flúor en el esmalte usando corriente de pulso(PC), corriente eléctrica (CD) y aplicación tópica convencional(TA), las cuales fueron observadas in vitro, y evaluando la penetración del flúor usando los tres métodos antes mencionados, el método PC parece ser superior a los otros métodos. El principal contenido de flúor inmediatamente después y una semana después del tratamiento fué cerca de 3 y 1.5 veces más alta que aquellos del control.

Cuando la corriente directa invade en el cuerpo humano, la polarización ocurre frecuentemente. Además, la corriente disminuye el efecto temporalmente. Sin embargo, un nuevo plan desarrollado en éste estudio produce una corriente de pulso y previene el hecho de polarización. La forma del pulso es designada de tal manera que la corriente inicialmente aumenta bruscamente y declina espontáneamente dentro del tiempo definido a corriente cero. El propósito fué comparar el efecto de la corriente de pulso sobre la penetración del flúor en el esmalte, con el de aplicación tópica convencional.²⁴

La electroforesis fue aprobada como un posible medio para incrementar la actividad de los depósitos de flúor en el esmalte. Se usó la técnica convencional o tópica y la técnica de ionoforesis para lo que se aplicó una corriente de 0.5 a 0.6 miliamperes por medio de un suministro de corriente directa durante un tiempo de dos minutos. Se obtuvo como respuesta una mayor resistencia del esmalte en comparación a la aplicación tópica convencional. ¹³

A.J. and Sayegg,¹ evaluaron los niveles de flúor usando pulso eléctrico de ionoforesis in vivo.

La corriente y el tiempo de aplicación fué de 50 miliamperes y 3 minutos respectivamente. Después de hacer las biopsias de las muestras se encontró que los procedimientos usando la corriente eléctrica, son superiores a los tratamientos tópicos. Proponiendo que el método de la ionoforesis viene a ser un método muy efectivo para la prevención de caries dental en lo futuro.

El cambio de la corriente usada durante los procedimientos de la ionoforesis (como en muchas investigaciones anteriormente reportadas), se encontró frecuentemente que éste fenómeno está generalmente creado a ser el resultado de la polarización de electrodos. Shigematsu Nomoto⁴ describe los cambios de voltaje necesarios durante una corriente constante consumida por la ionoforesis (1mA, corriente positiva en el diente electrodo), usando una solución de I.Zn y el efecto señalado. Los resultados fueron que el voltaje necesario fué de una extensión de 3.0v a 21.0v en una etapa inicial varió desde 5.6v a 61.6v después de 20 mA por minuto en 16 personas. El efecto de los materiales usados como electrodos no varió éste dato.

La corriente eléctrica de 1 mA aplicada entre la mano derecha (electrodo de mano) y la membrana mucosa de la mejilla izquierda (electrodo oral) obtuvo cambios en el electrocardiograma según la investigación que hizo, Huriuchi Hiroshi y Fujii Seichiro.⁷

White George E., Ogihara Kazuhiro y Mundorf^{17,25} mostraron que tanto el fluoruro de sodio como el fluoruro de fosfato acidificado con saliva artificial, son capaces de elevar la resistencia eléctrica del esmalte desmineralizado.

El APF (fluoruro de fosfato acidificado) fué más efectivo -- después del primer tratamiento de fluoruro de sodio. El estudio clínico preliminar también mostró que el fluoruro de fosfato acidificado era efectivo en elevar resistencia eléctrica cuando se compara antes del tratamiento a una semana después.

También la técnica de ionoforesis ha sido aplicada - en tratamientos de conductos radiculares como la investigación que hizo Yasuda Akihiro²⁶, en el que usó varios medicamentos para endodoncia como el iodiodin de zinc, nitrato de plata, penicilina G, cloranfenicol, estreptomycin, formocresol, carbocanfor y cloruro de estroncio. El papel de la electroforesis fué el de determinar el grado de mayor migración del medicamento a través del conducto radicular observándose que con el uso de ésta técnica había mayor migración o penetración.

Matsumoto, Ohono, y Uchikoshi¹⁴, usaron la técnica de ionoforesis para determinar, la eficacia de ésta técnica en la remoción de tejido pulpar en el conducto radicular usando un 8% de Xilocaina. El experimento se hizo en 42 conductos radiculares de pacientes a los que se les aplicó una pequeña cantidad de corriente eléctrica. Y la efectividad de la técnica fué evaluada por la ausencia de dolor al retirar el tejido.

Así, hemos encontrado que la técnica de ionoforesis no sólo funciona con éxito en la aplicación de flúor como medio de prevención sino que también y en la actualidad se está usando con iguales resultados en tratamientos de endodoncia.

M A T E R I A L Y M E T O D O

Para el uso de ambas técnicas se usaron diez muestras; las cuáles fueron abocardadas con motor de baja velocidad tratando de eliminar los tejidos blandos dejando únicamente el esmalte como material de prueba. Como solución se usó el fluoruro de sodio al 2% del Oral B.

En la técnica de aplicación tópica se usaron cinco dientes de la primera dentición (cuatro molares y un canino) que fueron dejados cada uno, en un godete conteniendo el fluoruro de sodio al 2% durante tres minutos.

Las otras cinco muestras, fueron sometidas a la técnica de ionoforesis que para su aplicación, se usó el aparato de nombre comercial PYO-CURE.

Este aparato consta de un voltímetro con control de tiempo, un tubo que actúa como polo positivo y un cordón que funciona como el polo positivo. Es decir, que éste aparato funciona por medio de un circuito cerrado de corriente eléctrica motivo por el cual, para éste estudio, se adaptaron unos filamentos adicionales transmisores de corriente eléctrica de otro aparato específico para la ionoforesis, que en éste caso fué el de la 3M.

Uno de los filamentos, se adaptó al esmalte del diente, otro se adaptó al tubo metálico o polo positivo del aparato, otro se adaptó al polo negativo, que posteriormente, tanto el filamento del polo negativo como el diente del polo positivo, fueron colocados dentro del godete conteniendo el fluoruro de sodio al 2% esto, en substitución de la cucharilla originalmente usada para ésta técnica. Cada muestra fué sometida a ésta técnica durante un tiempo de tres minutos -- con una corriente eléctrica de 150 M.V.

Una vez, teniendo las muestras correspondientes de ambas técnicas, se procedió a usar la técnica de microdifusión.

Para esta técnica originalmente se usan cajas de Conway de microdifusión pero que para este estudio, se substituyeron por cajas de plástico transparente y tapaderas de plástico pequeñas y a que originalmente cada caja de Conway presentan un compartimento más pequeño en la parte central de cada caja para lo que se usaron las tapaderas de plástico más pequeñas logrando así, los dos compartimentos originales.

Cada muestra fué colocada en el compartimento exterior agregándole ácido perclórico concentrado y en el compartimento central se le agregó una solución de hidróxido de sodio saturado quedando dos milímetros antes de la totalidad del compartimento, (el hidróxido de sodio se obtuvo agregando hidróxido de sodio y agua destilada).

El ácido perclórico, al contacto con el esmalte dental que contiene flúor, forma ácido fluorico (HF) y como el ácido fluorico es volátil, una parte estará en fase gaseosa y otra parte en la solución acuosa acidificada.

El hidróxido de sodio del compartimento central, captará el ácido fluorico gaseoso formando el ion fluoruro de sodio volátil que no puede escapar de la solución alcalina (hidróxido de sodio).

Al incorporar el HF de fase gaseosa con esta reacción se volatiliza más el HF del fluoruro acidificado y el resultado total es que finalmente todo el fluoruro se difunde de la muestra ácida a la solución alcalina del compartimento central.

Para lograr lo anterior, se tuvieron que dejar las muestras a temperatura ambiente durante ocho días y en sus respectivos compartimentos. Pasado este tiempo, se procedió a destapar las cajas que estaban selladas con silicón para po-

der retirar todo el contenido de cada compartimento central y depositarlo en vasos de presipitados cuidando de que todo el contenido quedara dentro de éstos, se procedió a lavar cada - tapadera con agua destilada tratando de que cada muestra se ajustara en los vasos de presipitados a 450 ml. Se agitó cada muestra en un matríz regresando nuevamente el contenido a su respectivo vaso de presipitado para poder pasarlas al medidor de P.H. y ajustarlas a una acides de 7.5; durante el ajuste, - se usó el ácido clorhídrico diluído de 1-5 partes (1 de ácido y 5 de agua destilada).

Una vez obtenido el P.H. correcto e igual para cada - muestra, se pasaron al aparato determinador de iones (ionalyzer digital-orion reaseach modelo 701 A) el cual presenta un electrodo selectivo para la determinación del ion flúor, veri ficamos la cantidad de éste ion existente en cada muestra.

La lectura fué leída en M.V. y las partes por millón que se encontraron, fueron obtenidas de una curva de calibración previamente preparada. Así como el contenido de flúor en mcg por cada gramo de esmalte, se exponen en el cuadro comparativo correspondiente.

R E S U L T A D O S

Los niveles de flúor en las muestras de los grupos respectivos, se muestran en la Tabla I en donde se puede apreciar, que las cantidades en la técnica de ionoforesis, -- son mayores tanto en gramos de flúor por gramos de esmalte como en partes por millón lo que demuestra que presentó una mejor captación de flúor por ésta técnica que por la tónica -- éstos resultados fueron obtenidos através de la curva de determinación potenciométrica de flúor (Fig,1).

Por medio de un análisis gráfico, podemos observar -- que el resultado de la muestra 2 que fué sometida a la técnica de ionoforesis, se encuentra a más de un 122% fuera de los demás resultados obtenidos lo que nos lleva a sugerir -- que el tamaño de cada muestra también es importante para la menor o mayor captación de flúor. Por lo que se observa éste dato fuera de los resultados obtenidos en la gráfica. (Fig.- 2 y 3).Eliminando éste dato del espacio muestral y recalculando el incremento de la captación.

Apoyados en el análisis gráfico del fenómeno, podemos observar que la pendiente del proceso de ionoforesis es mayor a la observada en los resultados del evento tónico. (Figura 4).

El ensayo realizado nos muestra un incremento del -- por ciento dependiendo de los parámetros que rigen el fenómeno, aumentando dependiendo de la forma de cada muestra con -- base en las reglas que rigen el fenómeno de ionoforesis que químicamente puede compararse con el fenómeno de electrodepo

situación.

Consideramos que los factores más importantes y determinantes son:

a) La conductividad eléctrica propia de la muestra-- que varía en forma importante de un diente a otro y que a ma yor conductividad, mayor efecto a la reacción en cuanto a -- captación de flúor se refiere.

b) El tiempo de exposición, que también juega un papel importante, ya que a mayor tiempo mayor efecto, aunque - en la relación no es lineal sino tiende a un comportamiento escalonado llegando a un tiempo climático después del cual + la captación tiende a una estabilidad.

c) El área de exposición, en donde nos indica que a mayor zona de exposición, el efecto será mayor de acuerdo a las características de cada muestra.

El objetivo de ésta investigación, fué enfocado a - demostrar el importante incremento de flúor en esmalte usan do dos técnicas de aplicación (Tópica y Ionoforesis). Pero no se cuantificó la "PENETRACION" del flúor obtenido de cada muestra através de un cálculo matemático, aún cuando se puede mostrar los niveles de flúor obtenidos en partes por millón así como la cantidad de flúor por gramos de esmalte- (TablaII). En cuanto a la penetración será tema de otra investigación.

TABLA I.

APLICACION TOP ICA					
MUESTRA	PESO	M.V.	P.P.M.	m.cgr. de F/g r. de ESMALTE	DIENTE
M-1	.4629	+050.4	2.4	5.18	2°mol .sup.
M-2	.5662	+050.4	2.32	4.10	2°mol .inf.
M-3	.2919	+054.4	2.0	6.85	1er.mol.sup.
M-4	.3290	+066.7	1.14	3.46	canino
IONOFORESIS					
M-1	.5744	+020.3	8.14	14.17	2°mol .sup.
M-2	.1929	+031.3	5.2	26.95	1er.mol.sup.
M-3	.5130	+030.3	5.42	10.56	2°mol .sup.
M-4	.5004	+033.8	4.08	8.15	2°mol .inf.
M-5	.5166	+041.7	3.4	6.58	canino

TABLA II.

APLICACION TOPICA			
MUESTRA	P.P.M.	mcgr. de F/gr. de ESMALTE	DIENTE
M-1	2.4	5.18	2°mol.sup.
M-2	2.32	4.18	2°mol.inf.
M-3	2.0	6.85	1er.mol.sup.
M-4	1.14	3.46	canino
IONOFORESIS			
M-1	8.14	14.17	2°mol.sup.
M-2	5.2	26.95	1er.mol.sup.
M-3	5.42	10.56	2°mol.sup.
M-4	4.08	8.15	2°mol.inf.
M-5	3.4	6.58	canino

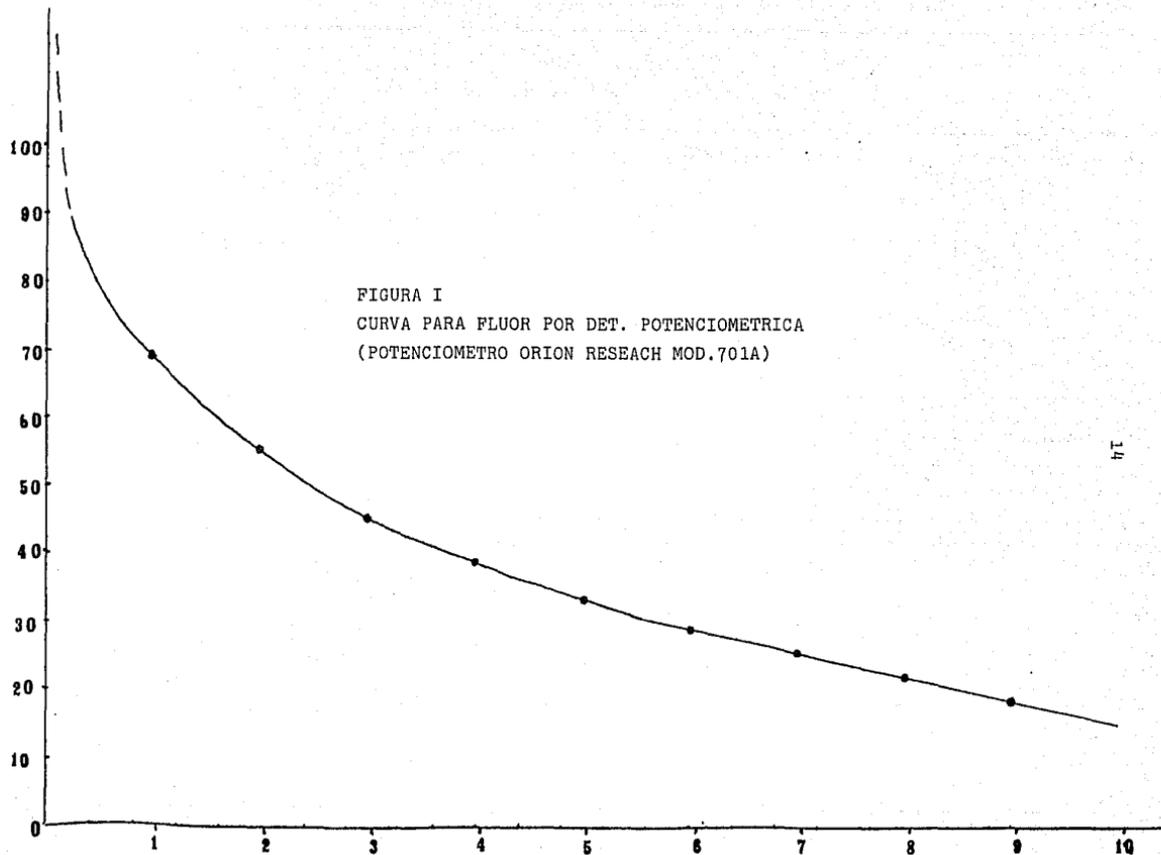


FIGURA I
 CURVA PARA FLUOR POR DET. POTENCIOMETRICA
 (POTENCIOMETRO ORION RESEACH MOD.701A)

14

$\frac{x}{004} = 1 \text{ mm.}$

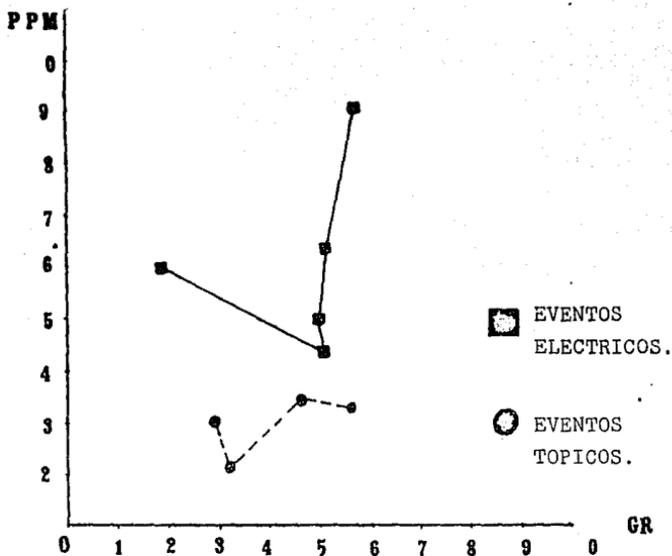


Figura 2.- Aplicación de todos los datos obtenidos mediante el uso de las dos técnicas de aplicación de flúor.

ESTUDIO ESTADISTICO DE LOS DATOS OBTENIDOS

ANALISIS DEL EVENTO TOPICO

PESO DEL DIENTE		CANTIDAD DE FLUOR
en gr.		en P.P.M.
M-1	.4629	2.40
M-2	.5662	2.32
M-3	.2919	2.00
M-4	.3290	1.14
PESO MEDIO = .4125		FLUOR MEDIO = 1.965

ANALISIS DEL EVENTO ELECTRICO

M-1	.5744	8.14
M-2	.1929	5.02
M-3	.5130	5.42
M-4	.5004	4.08
M-5	.5166	3.40
PESO MEDIO = .4594		FLUOR MEDIO = 5.212

FIGURA 2.

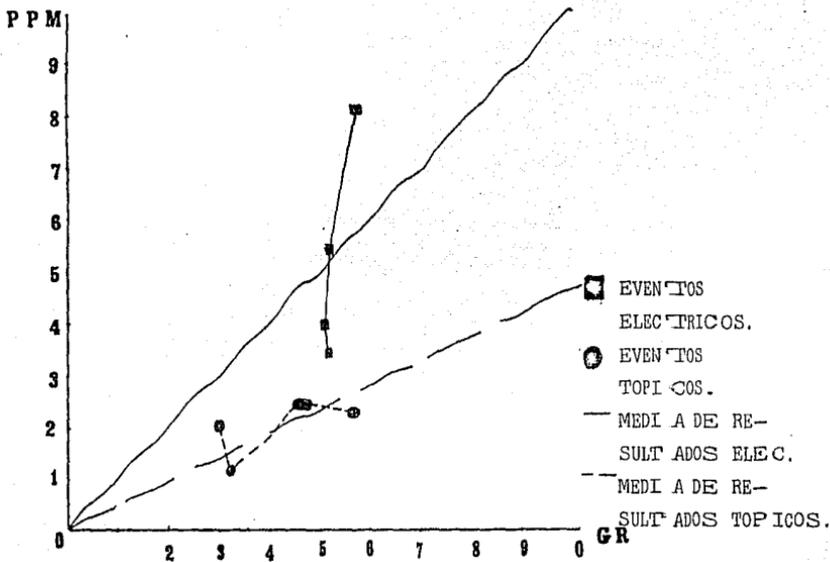


Figura 3.- Figura representativa de los resultados del peso y la cantidad de fluor medio. Obtenidos de las muestras sometidas a las dos técnicas de aplicación de flúor.

ESTUDIO ESTADISTICO DE LOS DATOS OBTENIDOS

ANALISIS DEL EVENTO TÓPICO

PESO DEL DIENTE		CANTIDAD DE FLUOR
	En gr.	En P.P.M.
M-1	.4629	2.40
M-2	.5662	2.32
M-3	.2919	2.00
M-4	.3290	1.14
PESO MEDIO = .4125		FLUOR MEDIO = 1.965

ANALISIS DEL EVENTO ELÉCTRICO

M-1	.5744	8.14
M-3	.5166	3.40
M-4	.5130	5.42
M-5	.5004	4.08
PESO MEDIO = .5261		FLUOR MEDIO = 5.26

FIGURA 3.

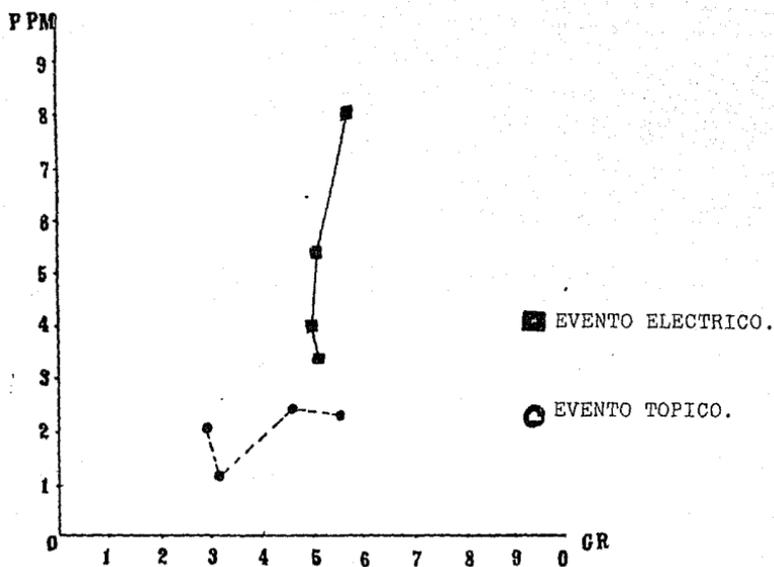


Figura 4.- Curvas comparativas del efecto de captación de flúor por medio de las técnicas de ionoforesis y tópica.

D I S C U S I O N

Analizando los resultados de ésta investigación, que nos indican la efectividad para la aplicación del flúor, se debe al uso adecuado de una técnica que comparando, la técnica tópica y de ionoforesis, podemos decir que de las dos la que mejores resultados obtuvo para la prevención de lesión cariosa, sería la técnica de ionoforesis ya que después de realizar una serie de pruebas previas en muestras de dientes recién extraídos a los que se aplicó flúor usando las dos técnicas específicas para éste estudio y que posteriormente al someterlas a la técnica de microdifusión para determinar la efectividad de captación de flúor, se observó específicamente que las muestras sometidas a ionoforesis debían tener un tiempo y forma adecuado de aplicación ya que constituía un factor determinante para la mayor o menor captación de flúor, así como el hecho de que eran dientes extraídos y ausentes de toda lesión cariosa, mismos resultados que obtuvo S. Bag y Povžat con cierta diferencia en cuanto al material usado.

Así también se demostró que la técnica de ionoforesis y debido al efecto eléctrico con el que funciona y que en términos químicos es el de electrólisis o electrodeposición, -- que nos indica el uso de una fuerza electromotriz que en éste caso es producido por el aparato PYO-CURE del cual va a emerger la corriente eléctrica a través de su polo positivo que pasa a lo largo del alambre, fijando enseguida a lo largo de un instrumento llamado amperímetro, que está diseñado para medir la cantidad de electricidad que pasa por segundo a lo largo del alambre. Después pasa a través del ánodo y de éste pasara la corriente eléctrica directamente a los dientes del paciente en sí que en éste caso serán las muestras usadas.

Por lo tanto, podemos decir que el fenómeno que sucede en la técnica de ionoforesis consiste en que si se bombean -- cuatro electrones serán expulsados al otro extremo del alam--

bre o ánodo y debido a que los electrones se comportan como un fluido de corriente a lo largo del circuito éstos actuarán bajo presión constante directamente sobre los electrones del medicamento permitiendo así, la facilidad de captación por -- los elementos presentes en el diente. Esto también nos llevó a demostrar la efectividad del funcionamiento del aparato -- (PYO-CURE) el que comparado con el aparato de la 3M, que funciona bajo el uso de una batería; mediante la cuál se dice -- que los electrones son empujados a lo largo del alambre con -- una presión considerable y no constante, debido a que el balance de energía y probabilidad implica un decrecimiento de -- la energía libre de todo el sistema evitando así resultados -- constantes y favorables en cuanto a la captación de flúor en esmalte se refiere; En comparación a los resultados constantes que se obtienen al usar el PYO-CURE. Que al igual que los datos obtenidos por Ishikawa^{9,10} en donde demuestra la efectividad de penetración de flúor al usar corriente eléctrica constante y usando en específico el PYO-CURE.

También se observó que el tiempo de aplicación es un factor determinante para una mejor captación de flúor en esmalte ya que debido a un incremento del tiempo, se produce un efecto de regresión en los niveles del ion flúor obtenidos -- por el detector de iones. Estimando que el tiempo correcto se ría de tres a cinco minutos. Esto se comprobó al dejar muestras fuera de los límites utilizados para ésta investigación, se determino dejar unas muestras a dos minutos y otras de siete a ocho minutos de intervalo usando las dos técnicas de aplicación de flúor y que posteriormente se sometieron a la -- técnica de microdifusión para determinar la cantidad de flúor obtenido. Observando, que las muestras conservaron un rango -- estandar o casi nulo en cuanto a captación de flúor se refiere motivo por el cual, se determinó que el tiempo estimado se ría y fué de 3 a 5 minutos rango en el que se observó resulta dos positivos y tiempo al que posteriormente se aplicó a las

muestras sometidas para éste estudio y tiempo también comprobado por otros investigadores¹.

S U M A R I O

Se realizó la presente investigación, para demostrar la diferencia en cuanto a captación del flúor se refiere, usando la técnica convencional o tópica y la técnica de ionoforesis para lo que se usó, una solución de fluoruro de sodio al 2%, y para la aplicación de la técnica de ionoforesis, se usó uno de los aparatos específicos para dicha técnica y que en éste caso, fué el de manufactura japonesa con el nombre comercial de PYO-CURE. Así como diez dientes de la primera dentición recién extraídos y que se conservaron hidratados en una solución fisiológica.

Después de haber aplicado el flúor a las muestras seleccionadas, aplicando ambas técnicas y usando como tiempo límite tres minutos. Usamos la técnica de microdifusión. Que consiste en acidificar la muestra en ácido perclórico para poder obtener el ion flúor que después pasaría a ser medido con el detector de iones digital obteniendo finalmente las cantidades específicas de flúor captado en el esmalte.

Con ésto se trató de lograr una clara comparación entre ambas técnicas. Resultando que las muestras que fueron sometidas a la técnica de ionoforesis, presentaron mayor captación de flúor que las muestras sometidas a la técnica convencional o tópica.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos por la aplicación de dos métodos profilácticos para la terapia de flúor, permitieron las siguientes conclusiones:

1.- Las determinaciones de los niveles de captación de flúor en las muestras sujetas a la prueba de ionoforesis, fueron mayores que las muestras sujetas a la técnica convencional o tópica.

El aumento en la captación del flúor usando la técnica de ionoforesis se explica debido al efecto químico de electrodepositación.

2.- Usando las dos técnicas de aplicación se observó que el tiempo estimado para una buena captación de flúor en esmalte, sería de tres a cinco minutos ya que a mayor tiempo se observó tanto una estabilidad como una disminución en la captación de dicho material dependiendo también, de la forma y tamaño de la muestra.

3.- La forma y tamaño de las piezas dentales también fueron un factor determinante para la mayor o menor captación de flúor. Teniendo que en los dientes anteriores en que el tamaño es menor que los dientes posteriores, la captación era mejor.

4.- En base a las muestras que se usaron para determinar el comportamiento de tiempo contra la captación de flúor, se observó que tiene una tendencia de tipo escalonado corroborando las teorías internacionales.

A P E N D I C E

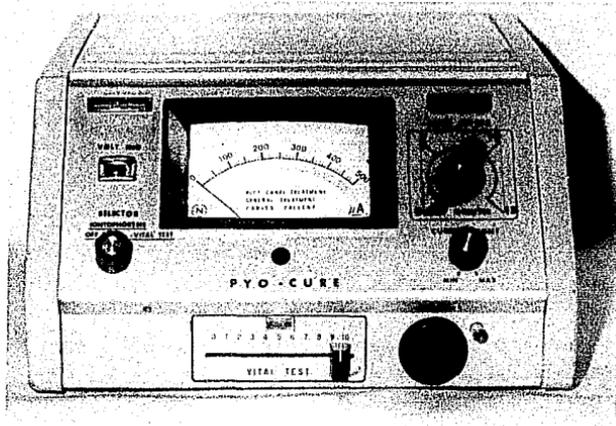


Foto No. 1

Presentación comercial del aparato usado para aplicar la técnica de ionoforesis. En ésta investigación se usó en especial el PYO_CURE el cuál, esta constituido por:

Botón de encendido del aparato, lampara indicadora del funcionamiento del aparato, un reloj marcador de 15 -- minutos, cable de corriente eléctrica, un micrómetro de --- 500 miliamperes que presenta una línea dividida en tres diferentes intencidades de color, un tubo de acero el cuál actuará como polo positivo, una conección adicional que actua como polo negativo, una lámpara indicadora del uso del vita

lómetro pulpar, un boton regulador de la intensidad del vol
taje del vitalómetro pulpar, y en la parte superior presen-
ta una tapa que funciona para introducir todos los adita-
mentos del aparato.

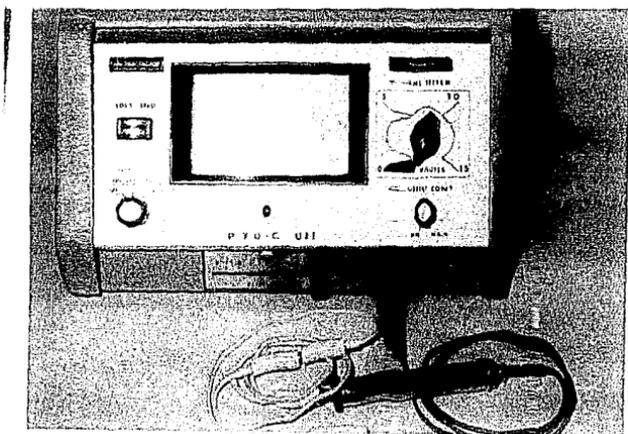


Foto No. 2

Muestra el aparato que en la parte inferior, se encuentran las conexiones correspondientes al polo positivo y polo negativo que a su vez irán conectados a la cuchari-
lla específica para la aplicación del fluor por medio de és
te aparato.

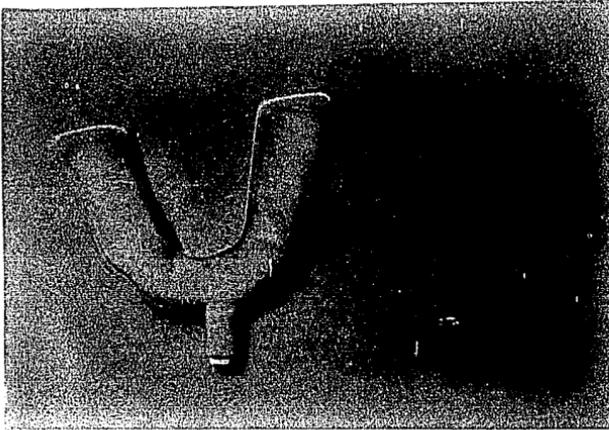


Foto No. 3

Se presenta dos de los tamaños específicos de las -
cucharillas que son indispensables para la correcta aplica-
ción del flúor usando la técnica de ionoforesis y en especí-
fico con el uso del PYO_CURE.

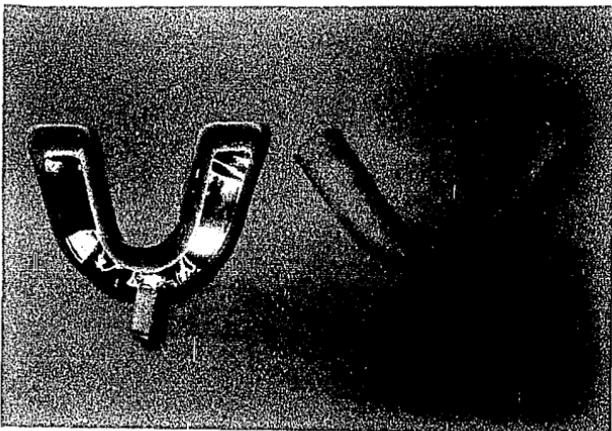


Foto No. 4

Se puede observar como las cucharillas son prefabricadas. Las cuales en la parte interior de cada una presentan una fina capa de material transmisor de corriente eléctrica así como un rollo de algodón que también es prefabricado y parte integral de la cucharilla.

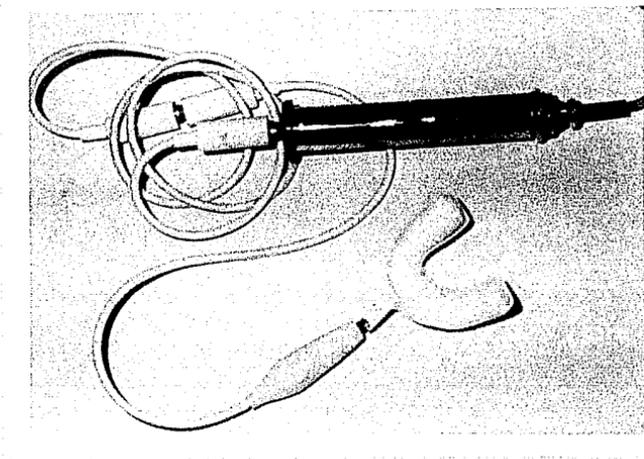


Foto No. 5

Conecciones; el polo positivo que es representado -- por el tubo cromado y el polo negativo que se representa por el cable más delgado de color blanco y del cuál será directa mente conectado a la cucharilla que irá dentro de la boca -- del paciente.

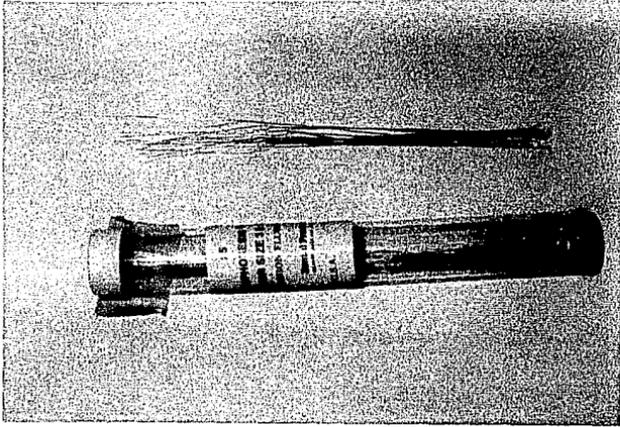


Foto No. 6

Filamentos transmisores de corriente eléctrica que -
constituyen parte de los aditamentos que forman el aparato -
de la 3M y que para éste estudio, fueron usados como adita-
mentos adicionales.

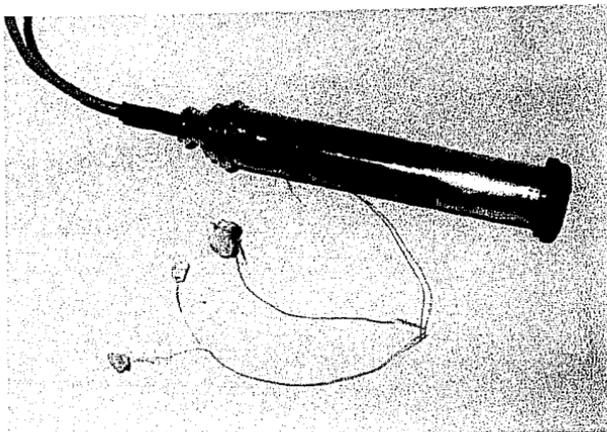


Foto No. 7.

Diferentes concecciones que se hicieron del tubo o -
polo positivo a los dientes que previamente se abocardaron -
tratando de dejar unicamente el esmalte.

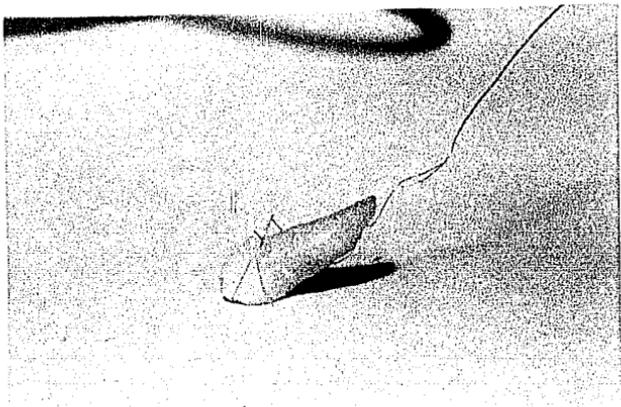


Foto No. 8

Se observa con mayor claridad como se adaptó el filamento conductor de la corriente eléctrica al diente.



Foto No. 9.

Las diferentes conecciones que se realizaron para --
tratar de realizar el efecto del circuito cerrado que origi-
nalmente ocurre en la palicación a un paciente.

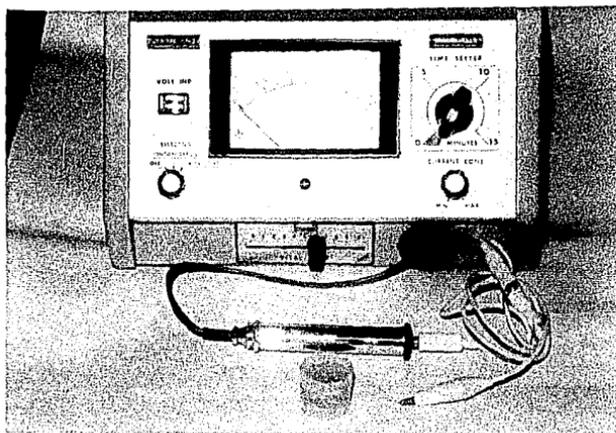


Foto No. 10.

Muestra general del aparato con uno de los dientes dentro del godete de plástico conteniendo la solución de flúor. Así como las conexiones usadas desde el aparato a la muestra experimental.

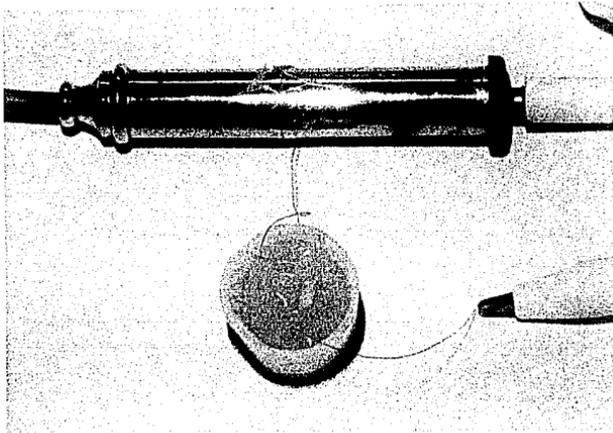


Foto No. 11.

Técnica usada para las conexiones en substitución
de todos los elementos requeridos para un paciente.



Foto No. 12.

Medicamento usado para todas las muestras sometidas a esta investigación.

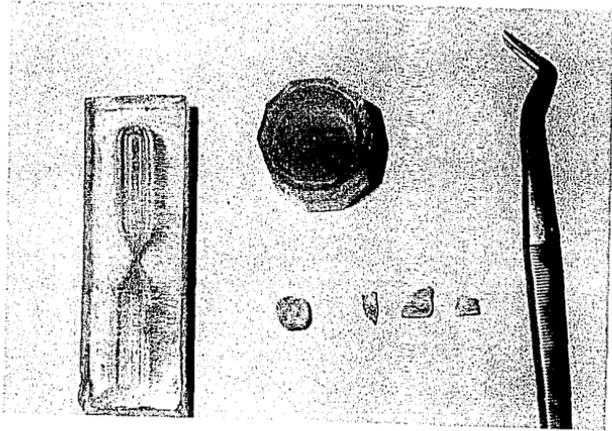


Foto No. 13.

Material usado para la aplicación de la técnica convencional o tópica. Pinzas de algodón, godete, reloj de arena de tres minutos y la muestra.

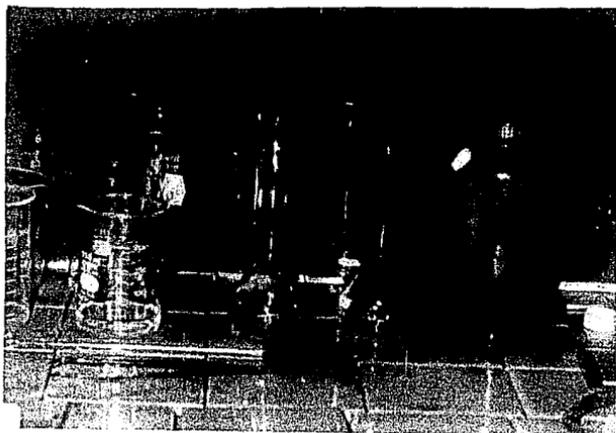


Foto No. 14.

Material usado en el laboratorio para el análisis de captación de flúor en esmalte.



Foto No. 15.

Mayor claridad se muestra el instrumental usado en -
el laboratorio.

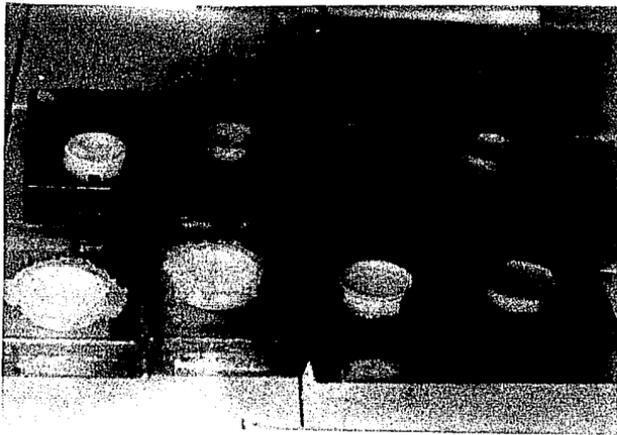


Foto No. 16.

Cajas usadas en substitución de las cajas de Conway.
Mostrando todas las muestras usadas para éste estudio.

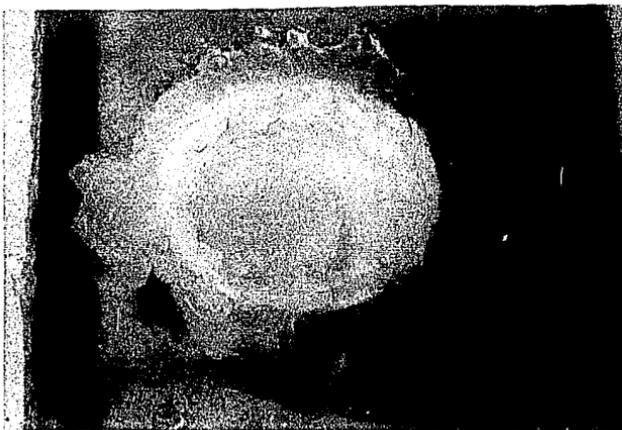


Foto No. 17.

Presenta el compartimento central de las cajas usadas en substitución de las cajas conway donde se aprecia una clara capa blanca indicadora del fluor presente que en éste caso fuera de una de las muestras sometidas a la técnica de ionoforesis.

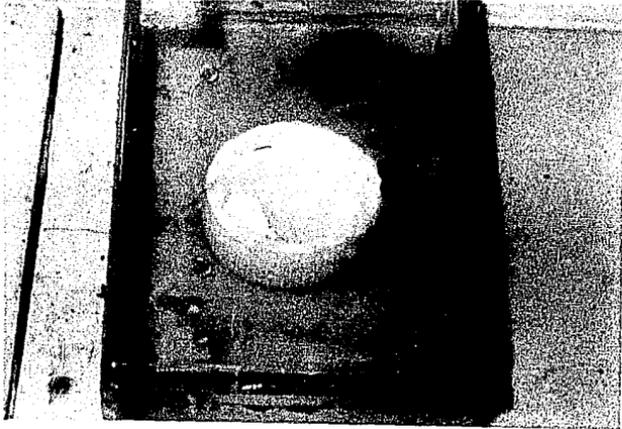


Foto No. 18.

Una de las cajas en donde se colocó una de las muestras sometidas a la técnica tóptica y donde se observa que en el compartimento central se formó una mínima capa de material lo que nos indica la poca captación de flúor.

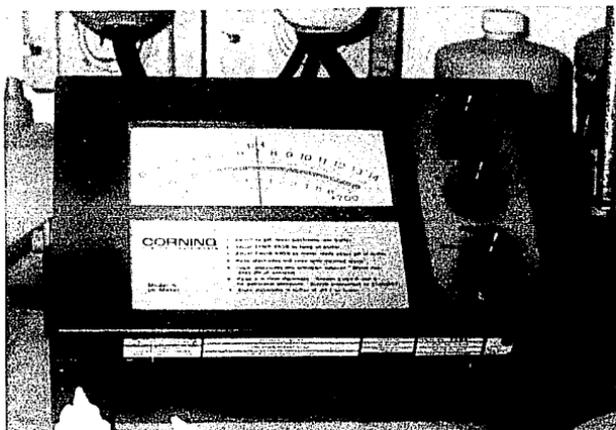


Foto. No. 19.

Medidor de P.H. de la casa Corning (cientific instrument) modelo 5 en donde se ajustaron todas las muestras a un P.H. igual.

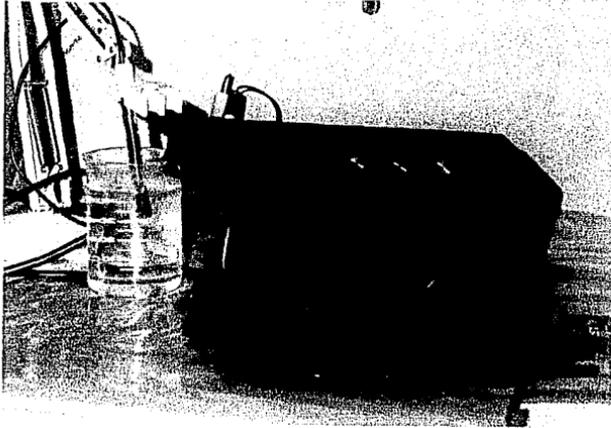


Foto No. 20.

Determinador de iones modelo 701 A (ionizer, digital-orion reasech). Donde se observa el electrodo determinador de iones dentro del vaso de precipitado conteniendo una de las muestras para determinar la cantidad de captación de flúor que será indicada en la pantalla del mismo aparato.

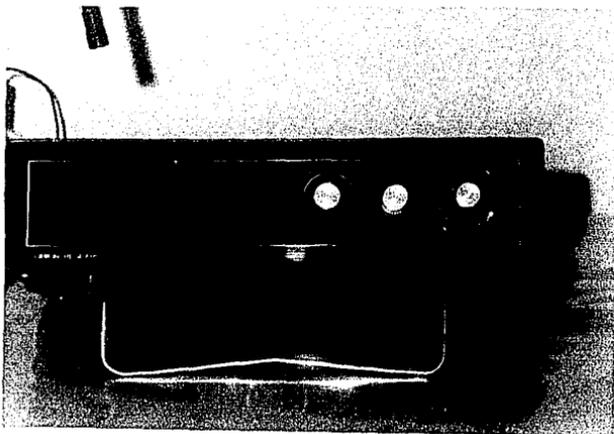


Foto No. 21.

Aparato usado para determinar el flúor de cada muestra.

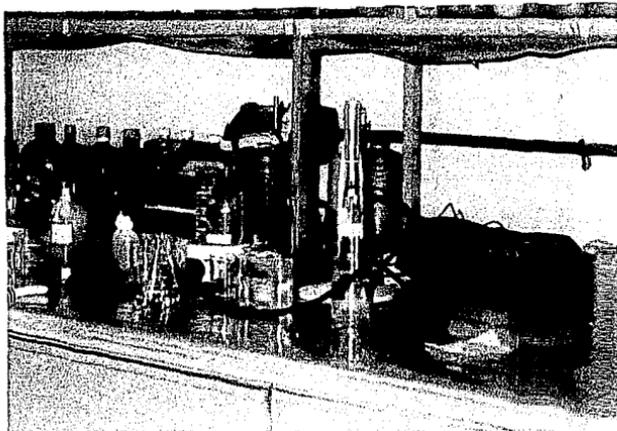


Foto No. 22.

Las dos aparatos usados para la determinación de la captación de flúor para cada muestra contenida en los vasos de presipitados.

C I T A S B I B L I O G R A F I C A S

- 1.— A.J. and Sayegg. ; Enamel fluoride concentration after -
various methods of application; IADR Abstracts 261: -
A 108 1977.
- 2.— Akasi Toshikazu: A fundamental study of ionophoresis -
in endodontic therapy, the effect of patent and closed
apex of human tooth; Japanese Society of conservative --
Dentistry; 19: 1-8 (1976).
- 3.— Brudevold, F., Mccann, M., Grøn, P. ;: An enamel biopsy-
method for determination of fluoride in human teeth --
Arch. Oral Biol., 13:877-878 (1968).
- 4.— Brudevold, F., Mccann M., Grøn P.; Fluoride leve~~F~~ in -
saliva and enamel and efficiency of selected method -
of topical fluoride caries prophylaxis; Journal of --
the International Association of Dentistry for Chil--
dren; December vol 2 (1981) .
5. - Grøn, P., Brudevold, F., Aaserød, R. ;: Monofluorophos--
phate interaction with hydroxyapatite and intact ena-
mel; Caries Res. ;5:202 (1971).
6. - Higuchi Juichiro: A study of ionophoresis in endo-
donic therapy P.H. changes at electrodes by means of e-
lectrolysis; Journal of Nijon University: Vol. 21 No.
3: 105-114 (1978).
7. - Huriuchi Hiroshi and Fujii Seichiro; The effect of -
oral iontophoretic current upon the electrocardiogram
and methods to avoid it; J. of Tokyo Medical and Den-
tal College vol. 17 No. 1 p. 120.

- 8.- I. Gedalina, J. Weiman, J. Helmel and Feit; Fluoride uptake by enamel after immersion in 2% sodium fluoride solution with iontophoresis; J. Dent. Res.; Nov.-Dec. 49-6 pags. 1555 (1970).
- 9.- Ishikawa, Matsui, Okubo, Kutiyama, Nagashima, Musaa, Furuishi; Fluoride uptake by enamel using electrical pulse for iontophoresis in vivo; J. of Dept. of conservative dentistry Tokyo Dental Coll. vol. 17 No. 2 -- 240-248 (1979).
- 10.- J. Andrends and Koulovrides; The effect of silane fluoride, NaF and SnF₂ on cariogenicity; IADR Abstracts - 1977.
- 11.- Katoh Yoshiro, Honda Watasu: Silver amalgam containing stannous fluoride with special reference penetration of fluoride in to dentin and clinical prolonged observations; Nijon Dental College vol. 17 No. 1 pags. 120-131 (1974).
- 12.- Lukowsky, E.H.: Fluorine therapy for exposed dentin and alveolar atrophy; J.D. Reseach 20:649-666.
- 13.- Marin J. Wagner and Thomas Weill: Reduction of enamel and solubility with electrophoretic fluoride applications; Journal of Dental Reseach vol. 45-49 pags. 1563-1970
- 14.- Matsumoto, Ohno, Uchikoshi: A study on iontophoresis with 8% Xilocaine for removal of remained pulp in root canals; Kyushu University School of Dentistry; - vol. 18 No. 2 pags. 132-136 (1975).

- 15.- Mellberg, I.R., Nicholson, C.R., Miller, B.G., Englander, H.R.: Acquisition of fluoride in vivo by enamel - from repeated topical sodium fluoride applications in fluoride area; Final report J. Dent.; 49:1473 (1970).
- 16.- Minkov: Effectiveness of sodium fluoride treatment -- with and without ionophoresis on the reduction of hypersensitive dentine; J. Periodontal, 46:246-249 1975
- 17.- S.A. Mundorff, P. Laliberte and B.G. Bibby: Titanium tetrafluoride effects on dentin solubility through repeated decalcification; IADR Abstracts 267-A 109 1977
- 18.- Sausen Robert E.: Electrophoresis in dentin with radio active calcium; American Dental Association; J. D Reseach. vol. 34 No.1 pags. 12-19 February 1955.
- 19.- S. Bag and J.A. Povžat: In vitro studies of fluoride permeability of human dental enamel; Comparison of - topical and ionophoretic applications; J. Dent. Res. May-Jun. 1964.
- 20.- Shannon Ira L.: Responses of enamel dentin and root - surfaces to mothrise concentration of sodium fluoride As. D.C. Dentistry for Children; January-February 17-23 (1980).
- 21.- Shigematsu Nomoto: The voltage required for ionophoresis in clinical situation; J. of Nijon University - 24:248-254 (1981).
- 22.- Stanley, A, Alexander: The effect of fluoride concentrations upon the hydrolysis of dentin and cementum; The Journal of Pedodontics; Spring, 229-234 (1982).

- 23.- Tadamasu Tsuda: Perception current on exposed vital dentine and reduction of pain sensation in cervical hipersensitivity; Nijon University of Dentistry; -- agosto 1980, pags. 301-312.
- 24.- Taraesu, H. Nagashima, Y. Musha and H. Furuishi: Fluoride uptake by enamel using electrical pulse in vitro; IADR. Abstracts 262-A 108 1977.
- 25.- White George E., Ogiwara Kazuhiro: The effect of multiple APF treatments on electrical resistance in situ and vitro; The Journal of Pedodontics; 34-44 1981
- 26.- Yasuda Akihiro: A fundamental study of ionophoresis in endodontic therapy, the migration effect of endodontic drugs by means of paper electrophoresis; J. - of Nijon University of Dentistry; vol.18 No. 2 pags. 1-7 (1975).
- 27.- Zbigniew Janczuk, Krystina Opalko, Lisiecka: Fluorine level in saliva and enamel and efficiency of selected methods of topical fluoride caries prophylaxis; J. Int Ass. Dent. Child; 12-39-42 (1981).

C U R R I C U L U M V I T A E

NOMBRE: Marisela Takane Torres.
LUGAR DE NACIMIENTO: México, D.F.
FECHA DE NACIMIENTO: 23 de Mayo de 1957.
PADRES: C.D. Manuel Takane Watanabe.
Marcela Torres de Takane.

ANTECEDENTES ESCOLARES:

ESCUELA PRIMARIA: Basilio Vadillo
1963-1968

ESCUELA SECUNDARIA: Club de Leones de la Cd. de
México.
1969-1971.

PREPARATORIA: Escuela Preparatoria No. 2
Erasmus Castellanos V.
1972-1974.

LICENCIATURA: Escuela Nacional de Odontología,
U.N.A.M.
1975-1978.

CURSO DE POST-GRADO: División de Estudios de Post
Grado, Facultad de Odontología
de la U.N.A.M.
Curso de Maestría en Odontopediatría.
1980-1981.
Curso de Post-Grado en Odontopediatría de la Facultad de -
Odontología de la Universidad
de Kanagawa Japón.
1982-1983.

DIRECCION PERMANENTE: Paseo de los Duraznos No. 18
Col. Paseos de Taxqueña.

CURSOS:

- Curso de Odontopediatría, Colegio Nacional de Cirujanos Dentistas A.C., México, D.F. Mayo de 1980.
- Curso de Endodoncia Clínica, Facultad de Odontología U.N.A.M., México, D.F. 20 de Febrero de 1981.
- Curso de Tratamiento del Paciente Infantil, Facultad de Odontología U.N.A.M., México, D.F. 28 de Noviembre de 1980.
- Curso de Inmunología, Academia de Parodoncia, Facultad de Odontología U.N.A.M. 27 al 29 Agosto de 1980.
- Curso de Conceptos y Técnicas Avanzadas en Ortodoncia, Facultad de Odontología U.N.A.M. México, D.F. 24 al 27 de Noviembre de 1980.

DIPLOMAS:

- I Seminario Internacional de Odontopediatría, División de Estudios Superiores Facultad de Odontología U.N.A.M. Cancún Quintana Roo del 21 al 25 de Julio de 1981.
- II Seminario Nacional de Odontopediatría, División de Estudios Superiores Facultad de Odontología U.N.A.M. del 5 al 8 de Septiembre de 1982.
- Interceptive Orthodontics, The U.C.L.A. Orthodontics Section, Los Angeles California, October 8, 1980.
- Continuing Education Origran Advanced Section, University of Souther California School of Dentistry. Los Angeles California, October 1980.